

возможности эффективной работы на не применяемых для этой цели ранее дешёвых бедных искусственных газах с  $Q_i^d \approx 1.5 \div 5 \text{ МДж/м}^3$ , создающих конкуренцию стандартным газам парокислородной и паровоздушной газификации.

*Библиографический список*

1. Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С. Газотурбинные энергетические установки: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Теплоэнергетика» / под ред. С.В. Цанева. М.: МЭИ, 2011. 426 с.

## **ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ**

*Аксенов Н.А., Ковалев А.А.*

*Уральский государственный университет путей сообщения  
saprks@mail.ru, kovalev@k66.ru*

Энергосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. От результатов ее решения зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран, конкурентоспособность бизнеса и уровень жизни граждан.

В последнее время в России, да и во всем мире берут курс на развитие инноваций в сфере энергосбережения, поскольку рост потребления энергии обгоняет ввод новых мощностей в электроэнергетике. Проблема энергоэффективности освещения является насущной и актуальной. Разрабатываются регламентирующие документы и законы, регулирующие требования энергоэффективности.

Одним из путей увеличения энергоэффективности является использование экономных систем освещения. Безусловно, этой теме уделяется очень пристальное внимание. Но широкое внедрение инновационных энергосберегающих систем освещения тормозится по ряду причин – как технико-экономических, связанных с высокой стоимостью светодиодных осветительных приборов, так и отставанием нормативной базы, подкрепляющей и узаконивающей применение таких систем.

Тем не менее, на сегодняшний момент энергоэффективными и инновационными по праву являются системы освещения на основе светодиодов. ОАО «Российские железные дороги» по праву считается компанией-инноватором по внедрению таких систем. Поэтому неудивительно, что в нашей стране наиболее качественные энергоэффективные проекты созданы именно на объектах железных дорог при активном участии и содействии всех причастных служб. Современные светодиодные светильники обеспечивают экономию электроэнергии в 2–3 раза. Это позволяет сокращать затраты на производство новых генерирующих подстанций. Светодиодные источники характеризуются высокой надежностью и большим сроком службы, поэтому отпадает необходимость в их частой замене, что является значимым фактором, влияющим на снижение эксплуатационных затрат. Особенно это важно для железной дороги, протяженность которой колоссальна, а обслуживание осветительных установок, удаленных от крупных центров, затруднительно или сами осветительные установки распо-

жены в труднодоступных местах, где работа по замене трудоемка и зачастую сопряжена с риском для жизни.

Светодиод – полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока. Излучаемый свет лежит в узком диапазоне спектра, его спектральные характеристики зависят, в том числе от химического состава использованных в нем полупроводников.

В отличие от других ламп светодиодные не имеют вольфрамовых нитей накаливания, как в галогенных лампах (лампах накаливания) и в люминесцентных лампах, которые могут перегореть или сломаться от тряски. Также они не содержат ртути и других веществ, вредных для здоровья, по сравнению с люминесцентными лампами. К числу преимуществ стоит также отнести разнообразие цветов, направленность излучения, низкое рабочее напряжение, высокий ресурс прочности.

Светодиодные светильники – это твердотельные источники освещения. Они отлично переносят низкие температуры, в отличие от ламп накаливания, которые не могут выйти на рабочий режим, когда нить накаливания не может нагреться до необходимой температуры, и в отличие от газоразрядных ламп, которые при низких температурах начинают мерцать. Целесообразность использования светодиодных светильников в регионах России с низкими зимними температурами резко возрастает.

К положительному качеству для наружного освещения можно отнести отсутствие стекла в самом светодиоде. В зависимости от необходимого типа диаграммы направленности света в большинстве случаев в светильнике не требуется установка рассеивателя. Рассеиватель в традиционных светильниках увеличивает потери светового потока, и, чем грязнее со временем становится рассеиватель, тем больше сокращается световой поток.

Наиболее важной характеристикой для светодиодов, как для источника наружного освещения будущего, является их полная интеграция в интеллектуальные системы управления, которые позволяют достичь максимально возможной экономии электроэнергии благодаря мониторингу ситуации и внедряемым сценариям включения и регулировки света.

Самый большой недостаток светодиодной лампы – высокая стоимость. Светодиодные светильники дороже ламп накаливания или ртутных ламп примерно раз в семь, но они значительно экономят электроэнергию, примерно в 3–5 раз, и практически не требуют затрат на эксплуатацию и утилизацию. Срок службы светодиодов – около 50 тыс. ч, и при грамотном использовании он может достигать до 15 лет. Окупаются системы светодиодного освещения в течение 7–8 лет.

В отличие от привычных ламп накаливания, где питающее напряжение строго нормировано для каждого вида ламп, светодиоду необходим номинальный рабочий ток. Из-за этого появляются дополнительные электронные узлы, называемые источниками тока. Это обстоятельство влияет на себестоимость системы освещения в целом.

При питании пульсирующим током промышленной частоты светодиоды мерцают сильнее, чем компактная люминесцентная лампа, которая в свою очередь мерцает сильнее, чем лампа накаливания. За счет быстроты зажигания они могут излучать даже кратковременные помехи и электрические шумы (например, от наводок), что обнаруживается при экспериментальном сравнении с лампами других типов осциллографом, к которому подключен фотодиод.

При проектировании систем наружного освещения грузовых и пассажирских железнодорожных станций и платформ, открытых территорий депо, ремонтных заводов, искусственных сооружений, а также искусственного внутреннего освещения производственных и вспомогательных помещений депо, ремонтных заводов и других объектов железнодорожного транспорта рекомендуется преимущественно применять осветительные светодиодные приборы, предназначенные для наружного и внутреннего освещения.

Таким образом, в соответствии с нормативными документами горизонтальную освещенность площадок предприятий в точках ее минимального значения на уровне Земли или дорожных покрытий следует принимать: для железнодорожных путей – 5 лк, стрелочных горловин – 2 лк, отдельных стрелочных переводов – 1 лк, железнодорожного полотна – 0,5 лк.

Освещенность путей пассажирских и технических станций должна быть не менее 5 лк, переездов I категории – 5 лк, II категории – 3 лк, III категории – 2 лк, IV категории – 1 лк (уровень освещенности должен быть доведен до 5 лк по планам железных дорог в первую очередь переездов II категории, затем III и IV категорий).

Сегодня много компаний предлагают светодиодные светильники различного качества. Поэтому, с течением времени выявляются не только лидеры продаж, но и надежные изготовители. ОАО «РЖД» в течение многих лет является ключевым заказчиком для компании «Светлана-Оптоэлектроника», причем с каждым годом количество совместно реализуемых проектов стабильно увеличивается.

Так в период с 2009 по 2011 гг. на предприятиях инфраструктуры ОАО РЖД было внедрено светодиодное освещение на:

- 10 станционных комплексах;
- 53 платформах;
- в цехах технического обслуживания;
- постах электрической централизации (ЭЦ).

Проведенные расчеты показали, что продолжение внедрения светодиодных систем на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта в течение 5 лет позволит добиться следующих показателей:

- увеличить экономию электроэнергии от 700 тыс. руб. до 1 000 тыс. руб. в год, на один километр железнодорожного полотна, т.е. до 80 % по сравнению с традиционными системами;
- увеличить срок обслуживания оборудования, от 5 до 15 лет;
- снизить затраты на обслуживание, особенно важно там, где установка производится в труднодоступных местах (туннели, высотные объекты, промышленность);

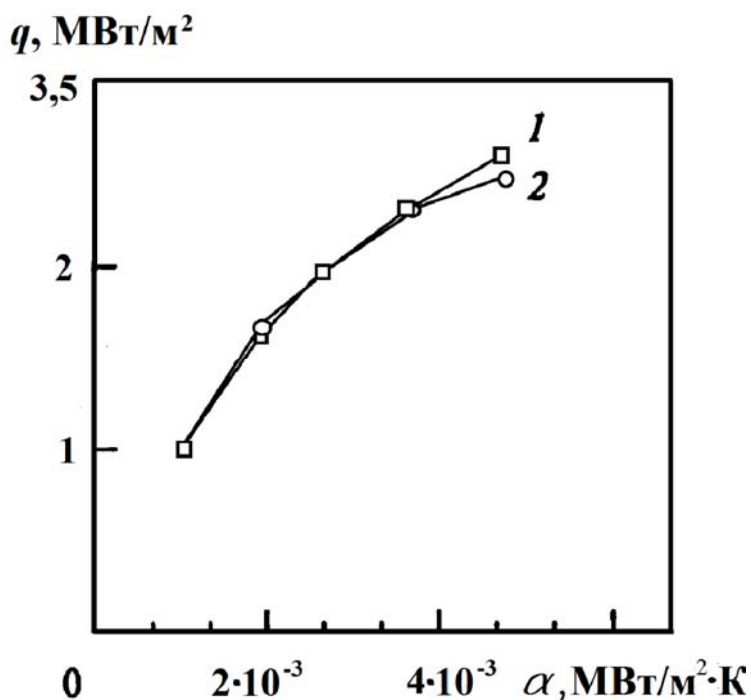
- снизить затраты на электротехническую часть, токоведущие кабели, автоматы и пр.;
- повысить соблюдение требуемых норм освещения и безопасности.

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ПРИ ЗАМЕНЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ

Аловадинова Х.Н., Картавцев С.В.  
Магнитогорский государственный технический университет  
hulkar\_welcome@mail.ru

В мире 93 % всей стали разливается в машины непрерывного литья заготовок [1]. Ежегодно в 13 ручьев криволинейных МНЛЗ в ККЦ Магнитогорского металлургического комбината ОАО «ММК» разливается около 10 млн т стали в год.

Охлаждение стали производится водой, что сопровождается повышенными энергозатратами [2]. В настоящее время значительное количество теплоты, отведенной от металла, в пределах МНЛЗ не используется и теряется в окружающей среде.



Значения плотностей  
теплового потока для воды  
и Na-K-сплава:  
1 – Na-K; 2 – вода

Емельянов В.А. [3] на основе проведенного им теплового баланса установил, что в пределах кристаллизатора МНЛЗ от слитка отводится 16 % тепла стали. Температура охлаждающей воды, нагретой в кристаллизаторе и роликах МНЛЗ, обычно не превышает 40-50 °С, а нагрев воды составляет 10-20 °С. Отводимую охлаждающей водой в кристаллизаторе и роликах

теплоту целесообразно и возможно утилизировать, но для этого нужно повышение ее температурного уровня [2].

При непрерывной разливке стали теплота, отводимая в кристаллизаторах, может использоваться путем испарительного охлаждения, но этот способ не нашел широкого применения, из-за низкой эффективности и низкой температуры получаемого пара.